

ДИПОЛЬНАЯ МОДЕЛЬ НАМАГНИЧИВАНИЯ АРМАТУРЫ В БЕТОНЕ

Михайлов А.В.^{1,2*}, Гобов Ю.Л.², Смородинский Я.Г.^{1,2}, Новослугина А.П.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: mikhaylov@imp.uran.ru

DIPOLE MODEL OF MAGNETIZATION OF REBAR IN CONCRETE

Mikhailov A.V.^{1,2*}, Gobov Yu.L.², Smorodinskii Ya.G.^{1,2}, Novoslugin A.P.¹

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Mikheev Institute of Metal Physics, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

A dipole model of local magnetization of rebar is formulated in this paper. The model with high accuracy confirms experimental results of measurement of stray fields from reinforcement bars of various diameters.

Актуальным при неразрушающем контроле коррозионного состояния и расположения арматуры в бетоне является магнитный метод [1-3]. Суть метода сводится к формированию первичного магнитного поля определенной конфигурации для намагничивания локального участка арматуры и регистрации параметров магнитного поля рассеяния от намагниченного участка арматуры. Задача контроля при этом сводится к определению толщины защитного слоя бетона (расстояния от арматурной сетки до датчиков поля), а также диаметра арматурных стержней.

Стержень арматуры легче всего намагнитить вдоль его оси, как показано на рисунке 1. В таком случае намагниченный участок можно рассматривать как магнитный диполь с двумя разнесенными точечными зарядами.

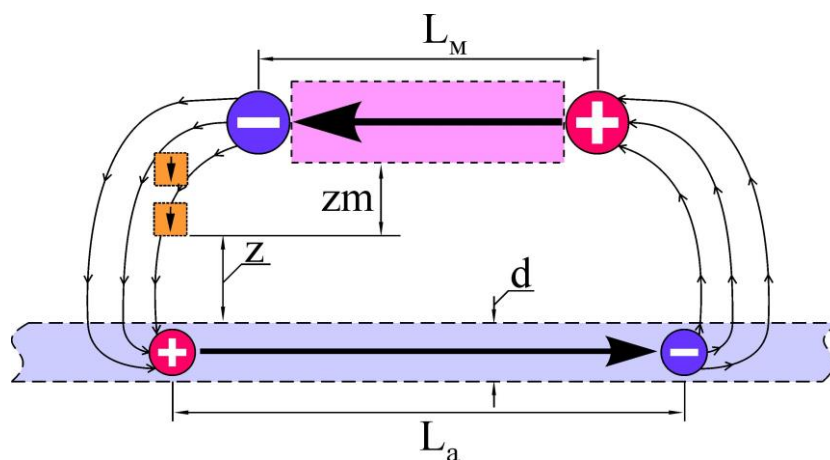


Рис. 1. Дипольная модель намагничивания арматуры постоянным магнитом: L_M – длина постоянного магнита (расстояние между полюсами диполя); L_a – длина локально намагниченного участка арматурного стержня; d – диаметр арматурного

стержня; z, z_m – расстояние от датчиков до арматуры и постоянного магнита соответственно

Расстояние до диполя возможно определить независимо от величины зарядов, то есть независимо от величины намагничивающего поля, а также от магнитных свойств арматуры. Для определения расстояния z необходимо знать только значение амплитуды поля H_z и его градиент ΔH_z в точке измерения [4]:

$$z = \frac{H_z}{\Delta H_z / \Delta z} \quad (1)$$

Таким образом, можно считать, что магнитным методом можно с большой точностью и вне зависимости от магнитных свойств определять координаты залегания арматуры. Методы, определяющие диаметр арматуры магнитным методом, в настоящее время отсутствуют или позволяют определять этот параметр с большой погрешностью.

В настоящей работе показано, что диаметр арматуры может быть вычислен по величине поля рассеяния при намагничивании локального участка арматуры магнитным диполем до такой магнитной индукции $B_{\mu max}$, при которой магнитная проницаемость максимальна $\mu \rightarrow \mu_{max}$. При этом диаметр арматуры можно вычислить независимо от свойств материала.

1. Литвиненко А.А., Реутов Ю.Я., Пудов В.И. Дефектоскопия, № 8, С. 58–64 (1989).
2. Пузанов А.В., Улыбин А.В. Инженерно-строительный журнал, № 7, С. 18–25 (2011).
3. Ветров С.Н., Яковлев С.В. Инженерно-строительный журнал, № 7, С. 35–40 (2010).
4. Реутов Ю.Я., Пудов В.И., Волков А.В. Дефектоскопия, № 9, С. 41–47 (2011).